

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**



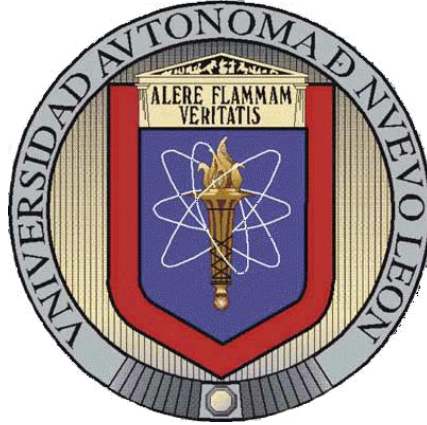
**ACELERACIÓN DEL MOVIMIENTO DENTAL IRRADIANDO LASER  
TERAPÉUTICO DURANTE LA FASE DE ALINEACIÓN Y NIVELACIÓN EN  
PACIENTES CON APIÑAMIENTO MENOR A 6MM**

**POR  
MIGUEL ANGEL LOPEZ VELASCO**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER GRADO DE:  
MAESTRIA EN ORTODONCIA**

**JUNIO 2019**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**



**ACELERACIÓN DEL MOVIMIENTO DENTAL IRRADIANDO LASER  
TERAPÉUTICO DURANTE LA FASE DE ALINEACIÓN Y NIVELACIÓN EN  
PACIENTES CON APIÑAMIENTO MENOR A 6MM**

**POR  
MIGUEL ANGEL LOPEZ VELASCO**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER GRADO DE:  
MAESTRIA EN ORTODONCIA**

**JUNIO 2019**

## **ASESORES**

### **DIRECTOR DE TESIS**

**CD.MC. PhD. HILDA H.H. TORRE MARTINEZ**

### **CO-DIRECTOR DE TESIS**

**CD. MC. PhD. ROBERTO CARRILLO FUENTEVILLA**

### **ASESOR CIENTIFICO**

**MSP.Dr. En C. GUSTAVO MARTINEZ GONZALEZ**

---

**CD. MC. PhD. HILDA TORRE MARTINEZ**

**DIRECTOR DE TESIS**

---

**CD. MC. PhD. ROBERTO CARRILLO FUENTEVILLA**

**CO-DIRECTOR DE TESIS**

---

**MSP. Dr En C. GUSTAVO MARTINEZ GONZALEZ**

**ASESOR CIENTIFICO**

---

**CD.ESP O. PhD. ROBERO CARRILLO GONZALEZ**  
**COORDINADOR DEL POSGRADO DE ORTODONCIA**

---

**CD. MC. PhD. ROSA ISELA SANCHEZ NAJERA**  
**SUB DIRECTOR DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Los miembros del jurado aceptamos la investigación y aprobamos el documento que avala a la misma, que como opción a obtener el grado de maestría en ciencias odontológicas con especialidad en ortodoncia presenta Miguel Angel Lopez Velasco.

Honorables miembros del jurado

---

PRESIDENTE

DRA. MARIA ANGELICA AKEMI NAKAGOSHI CEPEDA

---

SECRETARIO

DRA. HILDA HORTENCIA H. TORRE MARTINEZ

---

VOCAL

DRA. MYRIAM ANGELICA DE LA GARZA RAMOS

## **DEDICATORIA.**

**Quiero dedicar este trabajo a mi padre Miguel Angel Lopez Jauregui por su apoyo incondicional, por ser siempre un ejemplo para seguir tanto personalmente como profesionalmente y ser mi guía durante todo este proceso.**

**A mi madre Irma Yolanda Velasco Orozco por siempre estar presente cuando se necesita de un consejo o apoyo para salir adelante ante cualquier obstáculo durante mi vida y siempre tener un apoyo incondicional.**

**A mis hermanos por siempre ser un ejemplo de superación personal y claro ejemplo de que todo se puede conseguir si le dedicas el tiempo necesario para cumplir esas metas.**

## **AGRADECIMIENTOS.**

**Me permito agradecer al Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nuevo León por permitirme recibir un adiestramiento de excelente calidad en el cual recibí el apoyo, enseñanza y guía de los doctores que aquí nos dedican parte de su tiempo para seguir desarrollándonos como excelentes profesionistas de la Ortodoncia.**

**Agradezco personalmente a el Dr. Roberto Carrillo González y a el Dr. Roberto Carrillo Fuentes por permitirme asistir a su Consultorio y poder ver como se maneja un consultorio en el ámbito de la consulta privada.**

**Agradezco a la Dra. Hilda H. H. Torre Martínez por siempre apoyarnos en cualquier ámbito dentro del posgrado y guiarnos durante la realización de la Tesis. Agradezco al Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología por el apoyo recibido para mis estudios a través de la Beca Nacional para Estudios de Posgrado por un periodo de dos años durante la maestría, para poder realizar mi investigación de tesis, a su vez poder asistir a Congresos Nacionales e Internacionales y poder realizar un Intercambio Académico con un mes de duración.**

**Agradecimientos infinitos a todos los doctores del posgrado que durante tres años fueron mis maestros y guías durante todo este proceso de aprendizaje y obtención de conocimientos clínicos y teóricos de las técnicas que se utilizan actualmente.**

**A si mismo agradecer a todo el personal académico, de administración y de limpieza por hacer de mi estancia en el posgrado agradable y por siempre estar disponibles para nosotros, al igual de mantener funcionando y en condiciones el posgrado.**

**Y por último agradezco a mis compañeros con los cuales compartí tres años de posgrado, de los cuales me llevo muy buenos amigos, compañeros y colegas. Por hacer de estos tres años más llevaderos.**



## **INDICE DE CONTENIDO.**

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| Dedicatoria                          | .7  |
| Agradecimiento                       | .8  |
| Índice de contenido                  | .9  |
| Índice de tablas, gráficas y figuras | .10 |
| Resumen                              | .11 |
| Abstract                             | .12 |
| Introducción                         | .13 |
| Hipótesis                            | .14 |
| Objetivos                            | .15 |
| Antecedentes                         | .16 |
| Marco de referencia                  | .23 |
| Materiales y métodos                 | .25 |
| Resultados                           | .30 |
| Discusión                            | .32 |
| Conclusiones                         | .34 |
| Bibliografía                         | .35 |

## **INDICE DE TABLAS, GRAFICAS Y FIGURAS.**

Tabla 1. Media del apiñamiento inicial, número de citas y días de tratamiento según el grupo de estudio.

Grafica 1. Media del apiñamiento inicial, número de citas y días de tratamiento según el grupo de estudio.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON – UANL  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
POSGRADO DE ORTODONCIA  
C.D. MIGUEL ANGEL LOPEZ VELASCO  
CANDIDATO A: MAESTRIA EN ORTODONCIA  
AREA DE ESTUDIO: ORTODONCIA  
NUMERO DE PAGINAS:

## RESUMEN

### INTRODUCCION

Al aplicar laser terapéutico de baja frecuencia se puede acelerar el proceso que involucra el movimiento dental, haciendo que el tratamiento de Ortodoncia sea más corto.

### OBJETIVOS

El objetivo fue evaluar la efectividad de laser terapéutico de baja intensidad en acelerar el movimiento dental de los dientes con apiñamiento.

### MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 30 pacientes con apiñamiento dental de leve a moderado menor a 6mm a los cuales se le aplicara laser de baja frecuencia para acelerar el movimiento dental, se utilizaron dos grupos, el primero de 15 pacientes para el grupo control y el segundo de 15 pacientes para el grupo experimental. Dentro del grupo experimental se utilizó el láser terapéutico de baja intensidad (830nm) a los cuales se les aplicaba el laser en cada uno de los dientes por 25 segundos, este proceso se repetía cada que el paciente asistía a su cita hasta que el paciente ya no presentara apiñamiento dental. Para el grupo control se realizo un tratamiento ortodoncico convencional con pacientes con la misma prescripción de bracket Roth .022, y la misma secuencia de arcos .014, .016 NiTi.

### RESULTADOS

No se encontró una diferencia significativa entre el grupo control y el grupo experimental. Por lo que no se encontró una disminución en el tiempo que lleva liberar el apiñamiento.

### CONCLUSIONES

No se encontró una mejoría en la aceleración del movimiento dental en los pacientes que recibieron laser terapéutico de baja frecuencia.

**PALABRAS CLAVE:** Laser Terapéutico de Baja Intensidad, aceleración de movimiento dental

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON – UANL  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
POSGRADO DE ORTODONCIA  
C.D. MIGUEL ANGEL LOPEZ VELASCO  
CANDIDATO A: MAESTRIA EN ORTODONCIA  
AREA DE ESTUDIO: ORTODONCIA  
NUMERO DE PAGINAS:

## ABSTRACT

### INTRODUCTION

When apply the low level laser therapy you can accelerate the tooth movement making the Orthodontic Treatment shorter than usual.

### OBJECTIVES

The objective of this study was to evaluate the effectiveness of low level laser therapy in accelerating orthodontic tooth movement of crowded incisors.

### MATERIALS AND METHODS

The sample was 30 patients with mild crowding less than 6mm, then we made two groups; the first one of 15 patients for the experimental group and 15 patients for the control group. Low level laser therapy was applied to experimental group (830nm) applying the laser about 25 seconds, this process was repeated on each teeth every time the patient arrived to the appointment until the incisors got fully aligned. For the control group the treatment was a conventional orthodontic treatment all the patients with the same prescription brackets, and the same arch sequence .014, .016 NiTi.

### RESULTS

Insignificant differences was found between the two groups in crowding correction. About the time, the crowding correction took the same time in both groups.

### CONCLUSIONS

No improvement was found about the tooth movement acceleration in the

### KEY WORDS:

Low level Laser Therapy, orthodontic tooth movement acceleration.

## 1. INTRODUCCION

Desde los inicios de la ortodoncia, uno de los aspectos más importantes y que primero se corrige dentro de él plan de tratamiento es la liberación del apiñamiento dental que se encuentre en el paciente el cual se puede conseguir de diversas maneras como pro-inclinación dental, stripping dental o extracciones de diversos dientes dependiendo de las necesidades de cada paciente.

Uno de los aspectos que el paciente siempre cuestiona es el tiempo que se tendrá que invertir durante todo el tratamiento de brackets, a lo cual se han ido innovando y poniendo a nuestro alcance diversas formas o dispositivos para tratar de disminuir el tiempo total de tratamiento de nuestros pacientes.

Dentro de estos nuevos dispositivos que se encuentran actualmente en el mercado para disminuir el tiempo de tratamiento, se seleccionó aplicar a los pacientes Terapia con Laser de baja frecuencia; en el cual los fabricantes y diversos estudios mencionan que se puede mejorar el tiempo total de tratamiento de nuestros pacientes al utilizar este dispositivo disminuyendo así el tiempo en el cual se libera en su totalidad el apiñamiento dental y por lo tanto acortando el tratamiento.

Es de suma importancia mencionar que entre mayor sea el apiñamiento presente en nuestros pacientes, mayor será el tiempo de aplicación de la Terapia con Laser de baja frecuencia; por lo cual el motivo de esta investigación será comprobar que con la aplicación de la terapia afectara de manera directa el tiempo total de tratamiento.

Los resultados obtenidos dentro de esta investigación se utilizaran como evidencia para poder predecir un tiempo estimado menor a lo usual gracias a la utilización de esta Terapia con láser.

## 2. HIPOSTESIS

Al irradiar con laser terapéutico de baja frecuencia al inicio y durante (la alineación y nivelación) las primeras consultas del tratamiento se corregirá el apiñamiento dental más rápidamente que un tratamiento convencional de ortodoncia en los pacientes con apiñamiento de 6mm o menos del posgrado de ortodoncia de la UANL.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVOS GENERAL

Comparar el apiñamiento dental antes y después de 4 meses de tratamiento ortodóntico aplicando láser terapéutico de baja frecuencia en pacientes con apiñamiento dental leve a moderado del posgrado de ortodoncia en la universidad autónoma de nuevo león.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Medir el apiñamiento dental antes del tratamiento ortodoncico.

Evaluar el apiñamiento dental después de 4-6 meses del uso del ltbf.

Observar la alineación dental después de 4-6 meses de tratamiento utilizando el ltbf.

Relacionar los objetivos anteriores entre si.

#### 4. ANTECEDENTES

El proceso normal de sanación del hueso normalmente procede en distintas etapas; fractura, granulación y modelamiento y remodelamiento. Estos están regulados por mediadores locales y sistémicos los cuales determinan cuando, donde, cuantos, que tipo y por cuanto tiempo estarán presentes. Las cuales se ven aceleradas por un fenómeno de aceleración regional. Los osteoclastos y osteoblastos no existen en suficiente cantidad para curar el hueso en el momento de la fractura u operación **(FROST Et. Al. 1989)**

En cuanto a los cortes histológicos y las micro radiografías en dirección mesio distal, ambos demostraron un típico mecanismo de "rap" que potencia la sanación de los tejidos. El "rap" empieza algunos días después de la cirugía, teniendo su pico en el 1er a 2do mes. Durante el "rap" ocurre un remodelamiento extensivo intracortical el cual ocurre en más del 97% de lesiones en el hueso para una adecuada recuperación **(YAFFE Et. Al. 1994)**

El doctor Heinrich köle's creía que la continuidad del hueso denso de las corticales ofrecía la mayor resistencia al movimiento dental. El teorizo que interrumpiendo la continuidad de las corticales por medio de Corticotomías podrían ser movidos más fácilmente con fuerzas ortodoncias tradicionales. **(KÖLES Et. Al. 1959)**

En 2001 Wilcko desafió el concepto de "movimiento óseo en bloque" utilizando tomografía computarizada de alta resolución, lo pequeños bloques de hueso delineados pierden su integridad estructural asociado a una aparente desmineralización del "housing" alveolar sobre las prominencias de las raíces. Esto ocurre en proximidad a los cortes de las Corticotomías en el lado de presión del diente y en el lado de tensión del diente. Esta desmineralización y mineralización están asociados al "rap" y no al movimiento óseo en bloque.

**(WILCKO Et. Al. 2001)**



La colaboración interdisciplinaria entre ortodoncia y cirugía periodontal puede ayudar a incrementar la rapidez ortodóncica y reducir los efectos como reabsorción de la raíz y recidiva. Las nuevas interpretaciones de movimientos rápidos como "transportación de matriz ósea" a permitido diseñar un método quirúrgico en el cual permite cerrar un espacio post-extracción en un periodo de 3 a 4 semanas, siendo así un 300 a 400% más rápido. **(WILCKO Et. Al. 2008)**

Las Corticotomías han ayudado a facilitar la ortodoncia, resultando en un movimiento dental más rápido realizando pequeños daños en el periodonto lo cual reducirá el tiempo de tratamiento. Se realizo un experimento con conejos en el cual del lado experimental se movió el primer premolar mesial mente con 75 gramos de presión usando resortes de nitinol y del lado control se realizó Corticotomías asistido con láser. Esto dando un total de movimiento dental ortodoncico en el grupo experimental de  $(=1.653 \pm 0.34 \text{ mm})$  el cual fue significativamente mayor que el grupo control  $(=0.936 \pm 0.28 \text{ mm})$ . Concluyendo que la utilización de laser asistido a Corticotomías es un metodo muy util para reducir el tiempo y el daño al periodonto; el cual ayuda a eliminar la necesidad de una intervencion mas invasiva como un colgajo. **(SEIFI Et. Al. 2012)**

A través de los años se han ido implementado diversas técnicas para disminuir el tiempo de uso de ortodoncia. Estas técnicas son invasivas por naturaleza requiriendo la elevación de un colgajo, las cuales corren el riesgo de pérdida de la vitalidad de los dientes, necrosis del bloque óseo, reabsorción alveolar y riesgo de complicaciones con baja aceptación del paciente. Con la implementación de ortodoncia rápida mínimamente invasiva (miro) reducen el tiempo de tratamiento, evadiendo los efectos adversos de una ortodoncia acelerada. **(JOFRE Et Al. 2013)**

A pesar de que contamos con diversos métodos para la aceleración por medio de movimientos ortodónticos asistidos quirúrgicamente como la distracción osteogénica, Corticotomías u osteotomías; se ha desarrollado un nuevo tratamiento denominado "propel", el cual se implementa por medio de micro-perforaciones en el hueso cortical el cual permite un aumento en la rapidez del movimiento dental. **(AAKASH Et. Al. 2017)**

Previamente en un estudio se analizaron los efectos de movimientos mecánicos por medio de movimientos vibratorios en el movimiento dental. En el estudio realizado se utilizaron ratas en las cuales se pretendía mover el primer molar; en el grupo control se utilizó un resorte de expansión por 21 días y en el grupo experimental se implementó el uso de estimulación por vibración (60 hz, 1.0 m/s<sup>2</sup>) por 8 minutos en los primeros 7 días y posteriormente por 14 minutos durante los movimientos ortodónticos. En cuanto al movimiento dental en el grupo experimental fue significativamente mayor al grupo control (p.05); concluyendo que la aplicación de pulsos vibratorios puede acelerar el movimiento ortodóntico por medio del rankl en el ligamento periodontal sin daño periodontal ni reabsorción radicular. **(NISHIMURA Et. Al. 2008)**

Posteriormente se empezó a estudiar la aplicación de la terapia con láser terapéutico de baja intensidad el cual nos ayuda a acelerar el movimiento dental. En un estudio hecho por la doctora Angela Domínguez se utilizó para acelerar el tratamiento ortodóntico en pacientes que no requirieron extracciones y solo para la liberación del apiñamiento. El estudio se dividió en 2 grupos; unos con apiñamiento sin aplicación de láser y otro con apiñamiento acompañado de láser. Dentro del grupo experimental se irradió láser con (photon laser iii) (830nm, 80j, 22s) a lo largo de lado vestibular y por palatino 24 hrs después del primer control y después en cada una de las citas. Dentro del grupo control recibieron el mismo tratamiento, pero sin la aplicación de láser terapéutico. En cuanto a los resultados que se obtuvieron, la duración promedio en el grupo que recibió la terapia láser fue de  $398.4 \pm 87.8$  días; mientras que el grupo control

fue de  $565.5 \pm 130.3$ ; dando esto un tiempo promedio de reducción de tratamiento con la aplicación de laser de 167 días (30% menos). **(ANGELA Et. Al. 2010)**

Utilizaron el laser de baja irradiación como precursor de osteoclastos en ratas irradiando por 3-6 minutos. Los osteoclastos aparecieron en el día 2 en el grupo que se irradia laser y hasta el día 3 en el grupo control, se mostro una reabsorción significativamente mas abundante en el grupo con irradiación laser que en el grupo control. Los resultados sugieren que la utilización de laser de baja irradiación facilita la diferenciación y activación de osteoclastos opr la expresión del rank. **(AIHARA Et. Al. 2006)**

El objetivo fue estudiar los efectos de la aplicación laser en la proliferación de osteoblastos tratados con dexametazona. Estas células una vez tratados con dexametazona se irradiaron con laser (780nm, 10 mw, 3j/cm<sup>2</sup>). En los resultados la irradiación con laser aumentaron la proliferación de células independientemente de la dexametazona. Concluyendo que la aplicación de laser puede ser una herramienta complementaria para manipulación con la función de acelerar la regeneración osea. **(FUJIHARA Et. Al. 2006)**

El propósito fue evaluar los efectos del láser de baja intensidad en la proliferación de osteoblastos humanos utilizando un método estandarizado y probado. En el grupo experimental eran células incubadas por 48 hrs. E irradiadas posteriormente por 19 minutos. Dentro de los resultados los osteoblastos son sensibles a la irradiación con laser, los cuales incrementan la remodelación ósea la cual puede ser aplicada para acelerar los movimientos dentales ortodóncicos y permite la neoformación de hueso en espacios quirúrgicos. **(DOMINGUEZ ANGELA Et. Al. 2009)**

La aplicación del laser de baja intensidad en ortodoncia, busca acelerar el movimiento dental inducido y manejar la sensación dolorosa durante el curso del tratamiento. El conocimiento de su fundamento biológico, es un aspecto

fundamental para comprender el efecto de todos los tejidos involucrados en las zonas irradiadas. Se han reportado hallazgos acerca de cambios en las proliferaciones celulares y potencialización de sus funciones, promoción del remodelado óseo, disminución de la inflamación local y alivio del dolor durante los tratamientos de ortodoncia. Sin embargo, los resultados positivos de la aplicación del láser de baja intensidad en las células involucradas en el movimiento ortodónico no han sido ampliamente investigados. La literatura indica falta de investigaciones acerca del efecto de la terapia láser de baja intensidad en el complejo dentino-pulpar, por tanto se requieren estudios aleatoriamente controlados sobre el tema. El objetivo de esta revisión es recopilar las publicaciones que reportan el efecto del láser de baja intensidad sobre el tejido pulpar.(ABI RAMIA Et. Al. 2010)

Se menciona que no es posible aplicar láser terapéutico durante los tratamientos de ortodoncia y seleccionar diferentes tiempos, frecuencia o intensidad para cada célula. Se irradia toda el área de interés con las mismas características en segundos, julios y vatios. Esto podría tener un potencial proliferativo en algunas células y nocivo en otras. Es importante entonces, evaluar los efectos de una misma dosis de irradiación en todas células que participan durante el movimiento dental para conocer su reacción individual ante el láser terapéutico de uso clínico. Objetivo: estandarizar un protocolo para irradiar cultivos celulares de las células implicadas en el movimiento dental inducido (fibroblastos, osteoblastos y preosteoclastos humanos) para entender la fundamentación básica de su efecto clínico. Materiales y métodos: con un láser de asga-al se irradiaron fibroblastos gingivales y periodontales, osteoblastos humanos normales (nhost) y células progenitoras de osteoclastos humanos. Se empleó una longitud de onda de 832.79nm, 36.73mw de potencia, 3.75 j/cm<sup>2</sup> y 32,40 segundos por pozo.

Conclusiones: las pruebas de citotoxicidad demostraron que este protocolo de irradiación es seguro para los cuatro grupos de cultivos celulares.

**(DOMINGUEZ ANGELA Et. Al. 2012)**

El objetivo era evaluar los efectos en la viabilidad y proliferación de pre-osteoclastos en cultivos humanos después de la irradiación con laser de baja intensidad los osteoclastos fueron irradiados con laser de baja intensidad a 832.79nm de longitud de onda. Se realizo un examen de citotoxicidad utilizando la técnica de lactato deshidrogenasa midiendo la absorción 6 y 25 horas después del tratamiento. En los resultados el promedio de citotoxicidad a 24 horas era el doble observado a las 6 horas (59% diferencia) en el grupo radiado con laser, mientras en el grupo control era 7 veces mas a las 24 horas (86.3% diferencia). Después de 6 horas a la aplicación de laser la citotoxicidad fue 30 veces menor que el grupo control y 89 veces menor a las 24 horas (96.6% a las 6 hrs y 98.8% a las 24hrs.). Concluyendo que la irradiación con laser no tiene un efecto citotóxico en las células cultivadas in vitro.

**(DOMINGUEZ ANGELA Et. Al. 2012)**

Se evaluaron 9 diferentes estudios; entre ellos se estudiaron 5 intervenciones (laser, Corticotomías, corriente eléctrica, campos de pulsos electromagnéticos y distracción dentó alveolar y periodontal). Se evaluaron 6 resultados en el estudio (distancia de movimiento o grado de movimiento, tiempo que llevo mover el diente a su lugar, perdida de anclaje, salud periodontal, vitalidad pulpar y reabsorción radicular). Concluyendo que las Corticotomías son efectivas y seguras para acelerar el movimiento ortodoncico; laser de baja intensidad fue incapaz de acelerar el movimiento dental ortodoncico, la evidencia no revelo que la corriente eléctrica o los pulsos electromagnéticos fueran efectivos para acelerar el movimiento dental; y la distracción dentó alveolar o periodontal puede ser prometedor en el movimiento dental pero carece de investigación convincente.

**(HU LONGA Et. Al. 2013)**

Estudiaron la utilización de laser de baja intensidad en el movimiento dental y la reabsorción radicular después de la preservación del alveolo. Sugiriendo que su uso acelera el movimiento dental y a la vez que ayuda a la recuperación y estimula la osteogenica. Utilizaron 16 conejos y se dividieron en 2 grupos; se realizo un

alveolo artificial de 8mm en mesial del primer premolar y relleno con hueso granulado. Se utilizaron resortes de nitinol en ambos grupos, en el grupo utilizando el laser se irradia (808nm) por 10 días, 14 días descanso, 10 días irradiación, 14 de descanso (modo bio-estimulación). En los resultados del movimiento dental fue  $5.68 \pm 1.21$  mm en grupo control y de  $6.0 \pm 0.99$  mm en el de laser ( $p > 0.75$ ). En cuanto a la reabsorción  $1.61 \pm 0.43$  mm<sup>2</sup> and  $0.18 \pm 0.07$  mm<sup>2</sup> en el cual fue significativamente menor en los irradiados con laser ( $p < 0.0001$ ).

**(MASSOUD SEIFI Et. Al. 2014)**

Se realizó una revisión de literatura sobre la aceleración de movimiento dental. Los estudios fueron divididos inicialmente en 3 grupos: aplicación local de mediadores celulares, estimulados físicamente y técnicas que toman ventaja del fenómeno de aceleración regional rápida. Dentro de la evidencia en la aplicación de células mediadoras hubo mayor evidencia de nivel 3b en prostaglandinas y vitamina D; en cuanto a estimulación física, fuerzas de vibración y la utilización de laser tiene evidencia de nivel 2b, corriente eléctrica es clasificada como evidencia de nivel 3b, los campos electromagnéticos es nivel 4 en la escala de evidencia; en las técnicas del fenómeno de aceleración regional, las Corticotomías pertenece a un nivel 4, piezocisión, distracción dento alveolar, luxación dental y de ligamento son de nivel 4. El mayor nivel de evidencia para un procedimiento específico para acelerar el movimiento dental ortodóncico en octubre de 2013 era cirugía primero, seguido de aplicación con laser, Corticotomías y distracción periodontal.

**(DOMINGUEZ ANGELA Et. Al. 2014)**

El propósito es establecer si la aplicación de laser de baja intensidad durante la primera fase del tratamiento ortodóncico tiene algún efecto en la reabsorción ósea y ver si es detectable a nivel sistémica midiendo los niveles de deoxipiridinolina en orina. Se utilizaron 2 grupos, en el primero se tomó la muestra de orina justo antes de la colocación de brackets y en el segundo grupo 5 días después de la colocación de brackets. Al inicio del estudio los pirilinks se encontraban en un

rango normal en el 53.57% y el 46.43% presentaban valores elevados de acuerdo a los valores normales. El promedio de pirilinks en el grupo control fue de (t0)  $5.75 \pm 1.20$  nm/mm y (t1) de  $6.02 \pm 3.00$  nm/mm; en el grupo experimental (t0) fue  $5.71 \pm 0.72$ , y  $6.63 \pm 0.73$  para (t1). En el grupo experimental los niveles incrementaron estáticamente significativa ( $p=0.009$ ). En los pacientes con laser de baja intensidad hubo un significativo incremento en sus niveles 5 días después de la irradiación. **(DOMINGUEZ ANGELA Et. Al. 2016)**

## 5. MARCO DE REFERENCIA

Estudiaron la utilización de laser de baja frecuencia durante la remodelación osea en el movimiento dental, ellos midieron la cantidad de movimiento dental después de 12 días de irradiación de laser utilizando 10 gr de fuerza ortodóncica. Dentro de los resultados en el grupo irradiado con laser la cantidad de movimiento fue significativamente mayor que el grupo no radiado. La cantidad de hueso formado y la proliferación de células en el lado de tensión y el numero de osteoclastos en el lado de presión fueron incrementados significativamente mayor cuando se comparo con el grupo no radiado. Concluyendo que el laser de baja intensidad puede acelerar el movimiento dental acompañado de remodelación de hueso alveolar. **(KAWSAKI Et. Al. 2000)**

Estudiaron los efectos de laser terapéutico de baja intensidad en movimientos ortodóncicos en dientes humanos. Utilizaron 11 pacientes utilizanco la arcada superior como el grupo control los cuales recibieron activación ortodoncica en el canino por 30 días; el grupo experimental recibieron la misma mecánica de activación mas la irradiación de laser de baja intensidad a 780nm por 10 segundos a 20mw, 5j/cm<sup>2</sup>, por 4 días al mes. Dentro de los resultados todos los pacientes mostraron un incremento significativo en el grupo irradiado con laser, concluyendo que el laser acelera el movimiento dental en humanos y que puede acortar considerablemente la duración del tratamiento.

**(CRUZ Et. Al. 2004)**

Estudiaron el efecto de 2 tipos de laser (850nm y 630nm) en movimiento ortodoncico en conejos; el objetivo de este estudio es investigar el efecto cuantitativo entre un laser de 850nm de pulsaciones y un laser de 630nm continuo en el movimiento ortodoncico en conejos. Utilizaron un resorte ni nitinol para cierre en el primer molar mandibular con 4 oz de tensión; siendo irradiados 9 dias de acuerdo a los protocolos periodontales terapéuticos. La cantidad de movimiento dental del primer molar fue de  $1.7 \pm 0.16$  mm en el grupo control,  $0.69 \pm 0.16$  mm en el de 850nm pulsatile y  $0.86 \pm 0.13$  mm en el de 650nm continuo. Se encontro una diferencia significativa entre el grupo control y los grupos experimentales irradiados con laser( $p < 0.001$ ) dentro de los resultados se concluyo que la utilizacion de laser reducira la velocidad de movimientos dentales ortodoncicos, pero futuros estudios con menor o mayor energia pueden mostrar resultados diferentes.

**(SEIFI Et. Al. 2007)**

Se estudio el efecto de aceleración de movimiento dental por medio de laser de baja intensidad. El estudio se diseño para evaluar el efecto terapéutico en el tiempo requerido para casos de no extracciones en pacientes con apiñamiento. Se utilizaron 60 pacientes con apiñamiento menor a 5mm, entre 20 y 30 años. Al grupo experimental se le aplico laser a 830nm, 80j, por 22 segundos en la superficie vestibular y 22 segundos por palatino, 24 horas después de la primera cita y asi en cada cita. Dentro de los resultados el promedio de duración del grupo con laser fue de  $398.4 \pm 87.8$  y en el grupo control  $565.5 \pm 130.3$ . El tiempo promedio de reduccion fue de 167 dias (30% menos).

**(DOMINGUEZ ANGELA Et. Al. 2010)**



## 6. MATERIALES Y METODOS

### 6.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Comparativo, abierto, experimental, prospectivo y longitudinal.

### 6.2 UNIVERSO DEL ESTUDIO

Pacientes del posgrado de ortodoncia de la facultad de odontología de la UANL que cumplan con los criterios de inclusión.

A los cuales se les aplicara el laser cada que asistan a cita observando y midiendo el apiñamiento cita tras cita hasta ser eliminado.

### 6.3 TAMAÑO DE LA MUESTRA

El trabajo se basa en pacientes que acuden a la facultad de odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León en el cual se tomara como muestra 15 pacientes dentro del grupo control y 15 pacientes dentro del grupo experimental.

### 6.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN

Apiñamiento dental menor a 6mm.

Arcos de nitinol .014 y .016.

Brackets Roth .022

#### 6.4.1 CRITERIOS DE INCLUSION

Clase I, II o III esquelética

Clase I, II, III molar y canina

Normo-facial, dólido-facial, braqui-facial.

Casos sin extracción

#### 6.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSION

Enfermedades sistémicas no controladas

Malformaciones craneofaciales.

Pacientes que estén tomando medicamentos que inhiban el movimiento dental.

Dientes en mal posición que no permitan la adhesión de brackets o colocación del alambre en el slot.

#### 6.4.3 CRITERIOS DE ELIMINACION

Pacientes poco cooperadores.

Pacientes que no asistan a sus citas de control.

Pacientes con alguna otra técnica de aceleración de movimiento.

#### 6.5 VARIABLES

| INDEPENDIENTES (CAUSA)   |  | DEPENDIENTES (EFECTO)                                       |   |
|--------------------------|--|---|---|
| VARIABLE                 | ESCALA   | VARIABLE  | ESCALA                                      |
| Edad:                    | Intervalo: 12 y 30 a.                            | Medir el apiñamiento dental antes y después del tratamiento | Nominal; especificar el procedimiento (mm). |
| Sexo:                    | Ordinal: Masculino y Femenino                    |   |   |
| Longitud de Onda:        | Intervalo: 810mW                                 |   |   |
| Energía:                 | Intervalo: 80J                                   |   |   |
| Tiempo de aplicación     | 22 seg. Vestibular y 22 seg. Palatino o lingual. |   |   |
| Calibre de alambre       | .014 y .016 Niti                                 |   |   |
| Frecuencia de aplicación | 1 aplicación por cita.                           |   |   |

## 6.6 DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO

### 6.6.1 PROTOCOLO

- Historia clínica, toma de modelos diagnósticos, Radiografía lateral de cráneo, panorámica y análisis cefalométrico.
- Aprobación de plan de tratamiento.
- Consentimiento informado firmado por padres o tutor.
- Colocación de brackets slot .022 y colocar alambre de Níquel titanio .014 y ligar cada diente con modulo individual.
- Aplicación de laser terapéutico.
  - Encender el láser terapéutico y configurarlo 810mw y 80j.
  - Colocar la cabeza del láser lo más perpendicular a la encía del diente 1.6 por vestibular.
  - Irradiar con láser terapéutico la superficie vestibular de cada diente durante 22 segundos de desde el diente 1.6 hasta el 2.6.
  - Irradiar con láser terapéutico la superficie palatina de cada diente durante 22 segundos de desde el diente 1.6 hasta el 2.6.
  - Irradiar con láser terapéutico la superficie vestibular de cada diente durante 22 segundos de desde el diente 4.6 hasta el 3.6.
  - Irradiar con láser terapéutico la superficie lingual de cada diente durante 22 segundos de desde el diente 4.6 hasta el 3.6.
- Se irradiará laser terapéutico cada mes de chequeo o hasta eliminar el apiñamiento dental.
- Colocación de arco .014, .016 de Niti en el segundo chequeo mensual.
- Toma de modelos de estudio el segundo y cuarto mes posteriores a la colocación de brackets.
- Se realizará un análisis del apiñamiento dental inicial, el apiñamiento presente en la segunda cita y en la cuarta cita.

## 6.7 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

| EDAD | GENERO | MALOCCLUSION | Tx<br>Laser | APIÑAMIENTO<br>I. | APIÑAMIENTO<br>F. | No.<br>CITAS | FECHA<br>DE<br>INICIO | FECHA<br>FINAL |
|------|--------|--------------|-------------|-------------------|-------------------|--------------|-----------------------|----------------|
| AÑOS | F o M  | 1, 2 o 3     |             | (mm)              | (mm)              |              |                       |                |
|      |        |              |             |                   |                   |              |                       |                |
|      |        |              |             |                   |                   |              |                       |                |
|      |        |              |             |                   |                   |              |                       |                |
|      |        |              |             |                   |                   |              |                       |                |
|      |        |              |             |                   |                   |              |                       |                |
|      |        |              |             |                   |                   |              |                       |                |
|      |        |              |             |                   |                   |              |                       |                |

| EDAD | GENERO | MALOCCLUSION | Tx<br>Convencional | APIÑAMIENTO<br>I. | APIÑAMIENTO<br>F. | No.<br>CITAS | FECHA<br>DE<br>INICIO | FECHA<br>FINAL |
|------|--------|--------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------|-----------------------|----------------|
| AÑOS | F o M  | 1, 2 o 3     |                    | (mm)              | (mm)              |              |                       |                |
|      |        |              |                    |                   |                   |              |                       |                |
|      |        |              |                    |                   |                   |              |                       |                |
|      |        |              |                    |                   |                   |              |                       |                |
|      |        |              |                    |                   |                   |              |                       |                |
|      |        |              |                    |                   |                   |              |                       |                |
|      |        |              |                    |                   |                   |              |                       |                |
|      |        |              |                    |                   |                   |              |                       |                |

## 6.8 METODO ESTADISTICO

Se utilizará estadística descriptiva: medidas de tendencia central y dispersión: rango, media, mediana, moda, desviación estándar, proporciones o porcentajes.

Se realizará una prueba de homogeneidad de Varianza; si ésta demuestra homogeneidad, entonces T de Student o Análisis de Varianza; si no hay homogeneidad de varianza se usará estadística no paramétrica. El nivel de significancia para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ) será de  $p < 0.05$

## 6.9 CONSIDERACIONES ETICAS

Todos los procedimientos estarán de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de la ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

Título segundo, capítulo I, Artículo 17, Sección II, investigación con riesgo mínimo, se anexa hoja de consentimiento informado.

Título Segundo, Capítulo II. De la investigación en comunidades Artículos 28-33.

Título Segundo, Capítulo III De la investigación en menores de edad o incapaces, Artículos 34-39.

Título tercero. De la investigación de nuevos recursos profilácticos, de diagnóstico, terapéuticos y de rehabilitación. Capítulo I Artículos 61-64.

## 7. RESULTADOS

### 7.1 ESTADISTICA DESCRIPTIVA

Se llevo a cabo un análisis descriptivo de las variables del estudio para la muestra total, antes y después de la Terapia con Laser de baja frecuencia, los resultados se mostraran detalladamente a continuación.

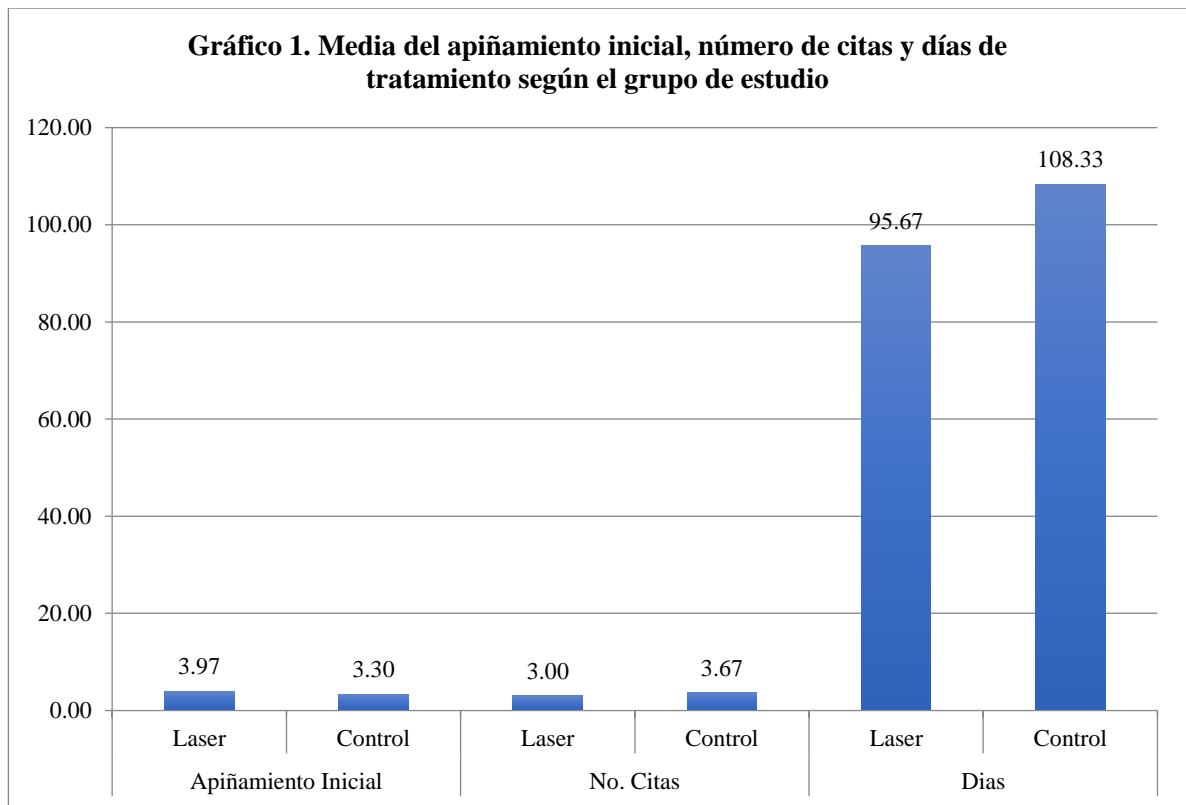
#### 7.1.1 COMPARACION DE ANTES Y DESPUES DE LA APLICACIÓN LASER

| Variable            | Grupo   | Media  | Desviación estándar | Min | Max | U Mann-Whitney | Valor p |
|---------------------|---------|--------|---------------------|-----|-----|----------------|---------|
| Apiñamiento Inicial | Laser   | 3.97   | 1.49                | 2   | 6   | 1.30           | 0.1651  |
|                     | Control | 3.30   | 1.31                | 2   | 6   |                |         |
| No. Citas           | Laser   | 3.00   | 1.25                | 1   | 5   | -1.17          | 0.3792  |
|                     | Control | 3.67   | 1.80                | 2   | 7   |                |         |
| Días                | Laser   | 95.67  | 46.39               | 16  | 197 | -0.68          | 0.7553  |
|                     | Control | 108.33 | 54.06               | 56  | 223 |                |         |

Tabla 1. Gráfico 1. Media del apiñamiento inicial, número de citas y días de tratamiento según el grupo de estudio

Los resultados obtenidos mostraron que la técnica con laser requirió de  $3 \pm 1.49$  citas mientras que el grupo control requirió de  $3 \pm 1.25$ , así mismo, se comparó el número de días necesarios para realzar el tratamiento siendo que el grupo tratado con laser requirió de  $95.67 \pm 46.39$  días, mientras que el grupo control fue realizado en  $108.33 \pm 54.06$  días.

El análisis estadístico realizado, mediante la prueba U Mann-Whitney, refiere que no se observó diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de estudio en las mediciones de apiñamiento inicial ( $p=0.1651$ ), el número de citas ( $p=0.3792$ ) ni el número de días necesarios para el tratamiento ( $p=0.7553$ )



## 8. DISCUSSION

El propósito de estudio es evaluar la efectividad de Laser Terapéutico de Baja Frecuencia para ayudar a mejorar la liberación del apiñamiento dental siendo esto así debido a que acelera el movimiento celular permitiendo que los dientes se alineen de una manera más efectiva y rápida a un tratamiento convencional con brackets.

El laser terapéutico de baja intensidad fue de la marca Quantum Laser® la cual ofrece la opción de poder utilizarlo para acelerar el movimiento dental provocado por los brackets

Al realizar la revisión literaria, el número de población utilizado entre diferentes autores referente a la técnica de aplicación de laser terapéutico de baja frecuencia utilizan una población de entre 20 y 60 pacientes con una edad de entre 14 y 30 años en comparación a nuestro estudio donde se utilizaron 30 pacientes como muestra, en los cuales se estudio la efectividad de la terapia de laser ayudando a la disminución del tiempo total de tratamiento.

Dentro de la revisión literaria en cuanto a las especificaciones utilizadas en anteriores investigaciones la longitud de onda optima varía entre (600 nm y 1000 nm), lo cual permite una mejor penetración de laser en los tejidos teniendo un efecto positivo en la aceleración de movimiento. El dispositivo utilizado para esta investigación tiene una longitud de onda de 810 nm.

Otro parámetro importante para tomar en cuenta es la cantidad de energía que proporciona el dispositivo (J). Dentro de esta investigación se utilizaron 80J/cm<sup>2</sup> de energía según la investigación de Angela Domínguez Et. Al. donde se utilizo esta cantidad de energía obteniendo resultados positivos clínicamente en la disminución de tiempo total de tratamiento.



Un estudio de Sousa Et. Al. Utilizaban una cantidad de energía de entre .02 a 2.2J para ser clínicamente efectivo mejorando y facilitando el movimiento dental, mientras que en nuestra investigación se utilizó un rango de energía de 80J lo cual pudo ser un factor para que los resultados no arrojaran un resultado estadísticamente significativo.

Dentro de nuestros resultados para liberar apiñamiento el tiempo de tratamiento entre cada grupo; el grupo tratado con Laser Terapéutico requirió de  $95.67 \pm 46.39$  días, mientras que el grupo control fue realizado en  $108.33 \pm 54.06$  días, lo cual podemos observar una disminución de tiempo en los pacientes que recibieron laser, pero no lo suficiente para ser estadísticamente significativo.

Mediante la prueba estadística se refiere que no se observó diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de estudio en las mediciones de apiñamiento inicial ( $p=0.1651$ ), el número de citas ( $p=0.3792$ ) ni el número de días necesarios para el tratamiento ( $p=0.7553$ ).

Dentro de los parámetros utilizados y proporcionados por el laser que se utilizó para realizar este estudio se observó que las ciertas especificaciones no cumplían con los parámetros mostrados por otras investigaciones lo cual pudo incrementar la posibilidad de que los resultados no fueran positivos y no fueran coincidentes con lo que se tenía previsto por los estudios.

## 9. CONCLUSION

No se acepta la hipótesis ya que los resultados no fueron estadísticamente significativos.

No se encontraron resultados satisfactorios debido a que el dispositivo utilizado variaba en algunos parámetros los cuales no cumplían con lo recomendado por los autores.

En la mayoría de los casos no se observó una mejoría significativamente diferente entre el grupo experimental y el grupo control menor a entre 4 y 6 meses como uno de los objetivos.

El Laser Terapéutico de Baja Intensidad, es un método efectivo para acelerar el movimiento ortodóncico y liberar el apiñamiento dental utilizando un dispositivo que cumpla con los parámetros descritos.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aakash Shah, Purvesh Shah, Santosh Kumar Goje, Romil Shah, Bhumi Modi. Micro-osteoperforations in Orthodontics- A Review. International Annals of Medicine. 2017;1(1)
2. Abello M, Valbuena D. Efecto del láser blando (ir) en la velocidad de alineación del tratamiento ortodóncico. Tesis de postgrado Fundación C.I.E.O Bogotá, Colombia 1996.
3. Abi-Ramia LB1, Stuari AS, Stuari AS, Stuari MB, Mendes Ade M. Effects of low-level laser therapy and orthodontic tooth movement on dental pulps in rats. Angle Orthod. 2010 Jan;80(1):116-22.
4. Aihara N, Yamaguchi M, Kasai K. Low-energy irradiation stimulates formation of osteoclast-like cells via RANK expression in Vitro. Lasers Med Sci 2006;21:24-33.
5. Cruz DR, Kohara EK, Ribeiro MS, Wetter NU. Effects of low intensity laser therapy on the orthodontic movement velocity of human teeth: a preliminary study. Lasers in Surgery and Medicine 2004;35:117-120.
6. Coombe AR, Darendelier N. The effects of low level laser irradiation on osteoblastic cells. Clin Orthod Res 2001;4:3-14.
7. Dominguez A, Castro P, Morales M. Cellular effects related to the clinical uses of laser in orthodontics. J Oral Laser Applic 2009;9:199-203.
8. Dominguez, Angela & Velasquez, Sergio. Acceleration Effect of Orthodontic Movement by Application of Low-intensity Laser. Journal of oral laser applications. (2010), 99-105.

9. Dominguez A, Castro P, Morales M. Cellular effects related to the clinical uses of laser in orthodontics. *J Oral Laser Applic* 2009;9:199-203
  
10. Dominguez, Angela & Velasquez, Sergio. Acceleration Effect of Orthodontic Movement by Application of Low-intensity Laser. *Journal of oral laser applications*. (2010), 99-105.
  
11. Dominguez, Angela & P, Castro & M, Morales. (2009). An in vitro Study of the reaction of Human Osteoblasts to low-level laser irradiation. *Journal of Oral laser Applications*. 9. 21-28.
  
12. Domínguez A, Velásquez SA. Dental movement acceleration: Literature review by an alternative scientific evidence method. *World J Methodol*. 2014; 4(3): 151-162
  
13. Domínguez Angela, león, p.; Aristizábal. J. F. Effect of low level laser therapy on local bone resorption during orthodontic treatment. A randomized controlled trial. *Int. J. Odontostomat.*, 10(3):483-490, 2016.
  
14. Domínguez Angela, criollo-Gómez William Standardization of a protocol to irradiate cell cultures with low level laser. *Rev. Estomat*. 2012; 20(2):29-35
  
15. Domínguez Angela, Ginna Bayona, Alejandro Casas. In vitro response of Human Pre-osteoclasts to low intensity Laser irradiation. *Journal of Research in Biology* (2012) 2(8): 733-741.
  
16. Fujihara NA, Hiraki KR, Marques MM. Irradiation at 780nm increases proliferation rate of osteoblasts independently of dexamethasone presence. *Lasers Surg Med* 2006;38:332-336.

17. Hu Longa; Ujjwal Pyakurela; Yan Wangb; Lina Liaoa; Yang Zhoua; Wenli Laic  
Interventions for accelerating orthodontic tooth movement A systematic review  
Angle Orthod. 2013;83:164–171.
18. Jofre, j.; montenegro, j. & arroyo, R. Rapid orthodontics with flapless piezoelectric  
corticotomies: First clinical experiences. Int. J. Odontostomat., 7(1):79-85, 2013.
19. Kanzaki H, Chiba M, Arai K, Takahashi I, Haruyama N, Nishimura M, Mitani H.  
Local RANKL gene transfer to the periodontal tissue accelerates orthodontic tooth  
movement. Gene Therapy 2006;13:678-685.
20. Kawasaki K, Shimizu N. Effects of low-energy laser irradiation on bone  
remodeling during experimental tooth movement in rats. Lasers Surg Med  
2000;26:282-291.
21. Köle H: Surgical operations of the alveolar ridge to correct occlusal abnormalities.  
Oral Surg Oral Med Oral Pathol 12:515-529. 1959
22. Lemaire V, Tobin FL, Greller LD, Cho CR, Suva LJ. Modeling the interactions  
between osteoblast and osteoclast activities in bone remodeling. J Theor Biol  
2004;229:293-309.
23. Lopes A. Comparison of the low level laser therapy effects on cultured human  
gingival fibroblasts proliferation using different irradiance and same fluence.  
Lasers Surg Med 2001;29:179-184.
24. Massoud seifi,<sup>1</sup> faezeh atri,<sup>2</sup> and mohammad masoud yazdani<sup>3</sup> effects of low-level  
laser therapy on orthodontic tooth movement and root resorption after artificial  
socket preservation. 2014 jan-feb; 11(1): 61–66

25. Nishimura M, Chiba M, Ohashi T, Sato M, Shimizu Y, Igarashi K, and Mitani H. Periodontal tissue activation by vibration: Intermittent stimulation by resonance vibration accelerates experimental tooth movement in rats. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2008; 133: 572-583.
26. Pereira AN. Effect of low-power laser irradiation on cell growth and procollagen synthesis of cultured fibroblasts. *Lasers Surg Med* 2002;31:263-267.
27. Ren A, Lv T, Kang N, Zhao B, Chen Y, Baif D. Rapid orthodontic tooth movement aided by alveolar surgery in beagles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131:160.e1-160.e10
28. Seifi M, Younessian F, Ameli N. The Innovated Laser Assisted Flapless Corticotomy to Enhance Orthodontic Tooth Movement: *J Lasers Med Sci* 2012; 3(1):20-5
29. Seifi M, Shafeei HA, Daneshdoost H, Mir M. Effects of two types of low-level laser wavelengths (850 and 630 nm) on the orthodontic tooth movements in rabbits. *Laser Med Sci* 2007;22:261-264.
30. Wilcko MT, Wilcko WM, Pulver JP, Bissada NF, Bouguot JE: Accelerated osteogenic orthodontics technique: a 1-stage surgically facilitated rapid orthodontic technique with alveolar augmentation. *J Oral Maxillofac Surg* 67:2149-2159, 2009
31. Wilcko WM, Wilcko MT, Bouquot JE, et al: Rapid orthodontics with alveolar reshaping: two case reports of decrowding. *Int J Periodontics Restorative Dent* 21:9-19, 2001
32. Wilcko MT, Wilcko WM, Bissada NF. An evidence-based analysis of periodontally accelerated orthodontic and osteogenic techniques: A synthesis of scientific perspectives. *Semin Orthod* 14:305-316, 2008

33. Yaffe. Regional Accelerated Phenomenon in the Mandible Following  
Mucoperiosteal Flap Surgery \* Nachum Fine,f and Itzhak Binderman\*